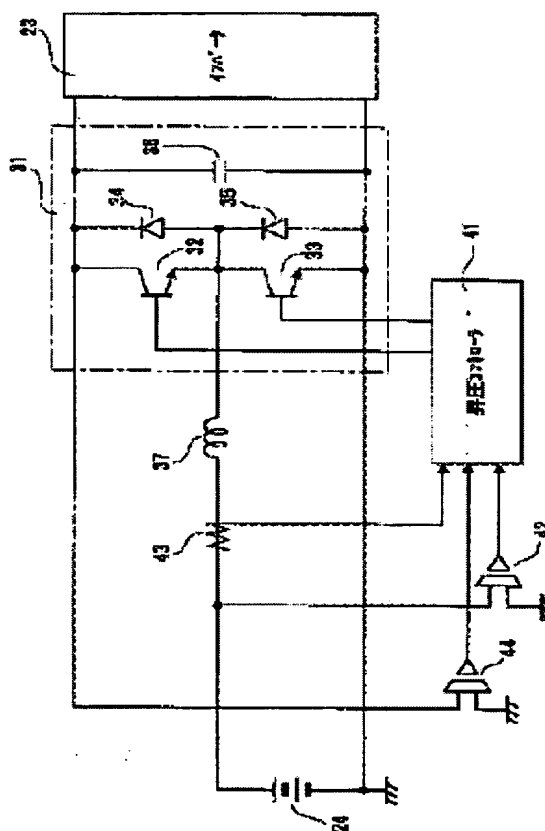


DRIVE CIRCUIT OF DYNAMOELECTRIC MACHINE

Patent number: JP2002136169
Publication date: 2002-05-10
Inventor: ARIMITSU MINORU; NAKANO MASAKI; MINAGAWA YUSUKE; TAKAHASHI KOJI
Applicant: NISSAN MOTOR CO LTD
Classification:
- International: H02P6/08; B60K6/02; B60L11/08; B60L11/14; F02D29/06; H02M3/155; H02M7/797; H02P21/00
- european:
Application number: JP20010238628 20010807
Priority number(s):

Abstract of JP2002136169

PROBLEM TO BE SOLVED: To dispense with a high voltage DC power supply by a method, wherein when a voltage peak value necessary for applying a composite current is large, the voltage is stepped up properly by a step-up circuit comprising small capacity devices only.
SOLUTION: This drive circuit of dynamoelectric machines supplies composite currents, obtained by the composition of a control current for a 1st dynamoelectric machine, mainly used as a motor, and a control current for a 2nd dynamoelectric machine, mainly used as a generator, to both the two dynamoelectric machines by an inverter (23) connected to a DC power supply (24). A step-up circuit (31) is provided at a position, where a control current for the power operation of the 1st dynamoelectric machine and a control current for power generation of the 2nd dynamoelectric machine cancel each other.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-136169

(P2002-136169A)

P03NM-078EP

(43) 公開日 平成14年5月10日 (2002.5.10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 2 P 6/08		B 6 0 L 11/08	Z H V 3 G 0 9 3
B 6 0 K 6/02		11/14	5 H 0 0 7
B 6 0 L 11/08	Z H V	F 0 2 D 29/06	D 5 H 1 1 5
11/14			E 5 H 5 6 0
F 0 2 D 29/06		H 0 2 M 3/155	F 5 H 5 7 6
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2001-238628 (P2001-238628)

(22) 出願日 平成13年8月7日 (2001.8.7)

(31) 優先権主張番号 特願2000-238105 (P2000-238105)

(32) 優先日 平成12年8月7日 (2000.8.7)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 有満 稔

神奈川県横須賀市神奈川区宝町2番地 日

産自動車株式会社内

(72) 発明者 中野 正樹

神奈川県横須賀市神奈川区宝町2番地 日

産自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外1名)

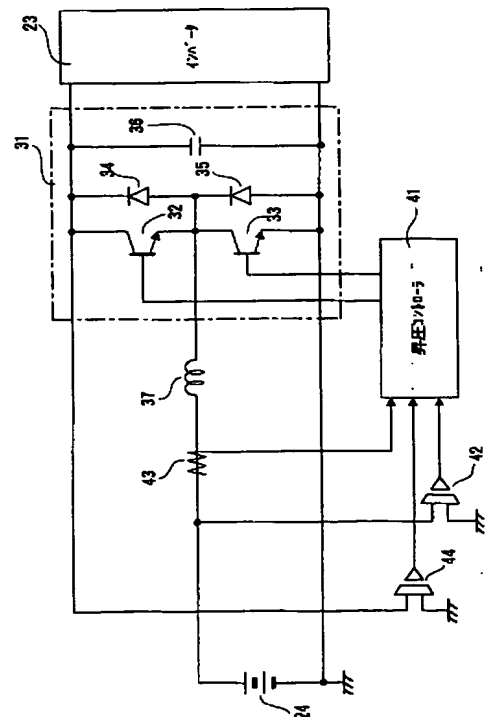
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機の駆動回路

(57) 【要約】

【課題】 昇圧回路を構成するための素子を小容量のもので済ませる一方、複合電流を流すために必要な電圧ピーク値が大きくなったときにはこの昇圧回路により適切に昇圧することで高電圧の直流電源を不要とする。

【解決手段】 主にモータとして使用される第1回転電機に対する制御電流と主にジェネレータとして使用される第2回転電機に対する制御電流とを複合して得られる複合電流を、直流電源(24)に接続された単一のインバータ(23)によって前記2つの回転電機に供給する回転電機の駆動回路であって、前記第1回転電機を力行させるための制御電流と前記第2回転電機を発電させるための制御電流とが互いに相殺し合う位置に昇圧回路(31)を配設する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】主にモータとして使用される第1回転電機に対する制御電流と主にジェネレータとして使用される第2回転電機へ制御電流に対する制御電流とを複合して得られる複合電流を、直流電源に接続された単一のインバータによって前記2つの回転電機に供給する回転電機の駆動回路であって、前記第1回転電機を力行させるための制御電流と前記第2回転電機を発電させるための制御電流とが互いに相殺し合う位置に昇圧回路を配設することを特徴とする回転電機の駆動回路。

【請求項2】前記インバータを複数のスイッチング回路群の並列配置で構成する場合に、各回路群毎に前記昇圧回路を配設することを特徴とする請求項1に記載の回転電機の駆動回路。

【請求項3】前記昇圧回路の配設位置は前記直流電源と前記インバータの間であることを特徴とする請求項1または2に記載の回転電機の駆動回路。

【請求項4】前記昇圧回路と直流電源の間に大電力域または大電流域で飽和する過飽和インダクタンスを有する素子を介装することを特徴とする請求項1から3までのいずれか一つに記載の回転電機の駆動回路。

【請求項5】前記昇圧回路を、直流電圧のプラス側スイッチング用パワーデバイスおよびマイナス側スイッチング用パワーデバイスと、これら各スイッチング用パワーデバイスに逆並列に接続されるダイオードと、2つのスイッチング用パワーデバイス32、33の両端に接続されるコンデンサとから構成し、前記インバータに印加される直流電圧が要求直流電圧より高いとき、前記マイナス側スイッチングデバイスを停止させた状態で前記プラス側スイッチングデバイスのみを所定のデューティ値で動作させることを特徴とする請求項1から4までのいずれか一つに記載の回転電機の駆動回路。

【請求項6】前記昇圧回路を、直流電圧のプラス側スイッチング用パワーデバイスおよびマイナス側スイッチング用パワーデバイスと、これら各スイッチング用パワーデバイスに逆並列に接続されるダイオードと、2つのスイッチング用パワーデバイス32、33の両端に接続されるコンデンサとから構成し、前記インバータに印加される直流電圧が要求直流電圧より低いとき、前記プラス側スイッチングデバイスを停止させた状態で前記マイナス側スイッチングデバイスのみを所定のデューティ値で動作させることを特徴とする請求項1から4までのいずれか一つに記載の回転電機の駆動回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は回転電機の駆動回路に関する。

【0002】

【従来の技術】複数の回転電機の回転を単一のインバータで制御することにより、インバータにおけるスイッチ

ング損失等を低減するようにした回転電機システムを既に提案している（特開平11-275826号公報、特願平11-273303号、同274874号、同351613号等参照）。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記のような回転電機システムでは、複数の回転電機に対する制御電流を複合して得られる複合電流をインバータから供給する必要があり、この複合電流を図10に示すような一般的なインバータで供給するには、電源に高い電圧が要求されるという問題がある。

【0004】このため、インバータ回路中に昇圧回路を設ける対策が考えられるが、配置場所を適切に選択しないと、昇圧回路に大きな電流が流れることになり、昇圧回路の素子の容量を大きくする必要が生じる。

【0005】そこで本発明は、主にモータとして使用される第1回転電機に対する制御電流と主にジェネレータとして使用される第2回転電機に対する制御電流とを複合して得られる複合電流を、直流電源に接続された単一のインバータによって前記2つの回転電機に供給するようにしたものを対象として、第1回転電機を力行させるための制御電流と前記第2回転電機を発電させるための制御電流とが互いに相殺し合う位置に昇圧回路を配設することにより、昇圧回路を構成するための素子を小容量のもので済ませる一方、複合電流を流すために必要な電圧ピーク値が大きくなったときにはこの昇圧回路により適切に昇圧することで高電圧の直流電源を不要とすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、主にモータとして使用される第1回転電機に対する制御電流と主にジェネレータとして使用される第2回転電機へ制御電流に対する制御電流とを複合して得られる複合電流を、直流電源に接続された単一のインバータによって前記2つの回転電機に供給する回転電機の駆動回路であって、前記第1回転電機を力行させるための制御電流と前記第2回転電機を発電させるための制御電流とが互いに相殺し合う位置に昇圧回路を配設する。

【0007】第2の発明では、第1の発明において前記インバータを複数（たとえば2つ）のスイッチング回路群の並列配置で構成する場合に、各回路群毎に前記昇圧回路を配設する。

【0008】第3の発明では、第1または第2の発明において前記昇圧回路の配設位置が前記直流電源と前記インバータの間である。

【0009】第4の発明では、第1から第3までのいずれか一つの発明において前記昇圧回路と直流電源の間に大電力域または大電流域で飽和する過飽和インダクタンスを有する素子（たとえばコイル）を介装する。

【0010】第5の発明では、第1から第4までのいづ

れか一つの発明において前記昇圧回路を、直流電圧のプラス側スイッチング用パワーデバイスおよびマイナス側スイッチング用パワーデバイスと、これら各スイッチング用パワーデバイスに逆並列に接続されるダイオードと、2つのスイッチング用パワーデバイス32、33の両端に接続されるコンデンサとから構成し、前記インバータに印加される直流電圧が要求直流電圧より高いとき、前記マイナス側スイッチングデバイスを停止させた状態で前記プラス側スイッチングデバイスのみを所定のデューティー値で動作させる。

【0011】第6の発明では、第1から第4までのいずれか一つの発明において前記昇圧回路を、直流電圧のプラス側スイッチング用パワーデバイスおよびマイナス側スイッチング用パワーデバイスと、これら各スイッチング用パワーデバイスに逆並列に接続されるダイオードと、2つのスイッチング用パワーデバイス32、33の両端に接続されるコンデンサとから構成し、前記インバータに印加される直流電圧が要求直流電圧より低いとき、前記プラス側スイッチングデバイスを停止させた状態で前記マイナス側スイッチングデバイスのみを所定のデューティー値で動作させる。

【0012】

【発明の効果】第1回転電機を力行させるための制御電流と第2回転電機を発電させるための制御電流とが互いに相殺し合う位置は通過電力の小さい場所であり、この通過電力の小さい場所に昇圧回路を設置することにした第1、第3の発明によれば、昇圧回路を構成するための素子（たとえばパワーデバイス）を小容量のもので済ませることができる。

【0013】また、複合電流を流すために必要な電圧ピーク値が大きくなっても昇圧回路により適切に昇圧することで、電源電圧に左右されることなく複合モータを駆動できるため、複合電流の電圧のピーク値に合わせて電源電圧を高く保つ必要がない。

【0014】また、回転電機のコイルに発生する逆起電力が電源電圧に達するような高回転速度領域では、逆起電力を抑制するための弱め界磁制御を行う必要が生じ、この弱め界磁制御のために流す電流によってもモータ損失およびインバータ損失が発生するのであるが、第1、第3の発明によれば、電源電圧が低くてもインバータへの印加電圧を高くできるので、弱め界磁制御のために流す電流を低減したり、弱め界磁制御を実行する回転速度領域をより高回転速度側としたりすることが可能となり、モータ損失やインバータ損失を低減できる。

【0015】第2、第3の発明によれば、いずれかの昇圧回路が破損した場合に、残りの昇圧回路だけでも2つの回転電機の運転が可能である。

【0016】第4の発明によれば、小容量の素子からなる昇圧回路に合わせて過飽和インダクタンスを有する素子についても比較的小さな電流で飽和するもので済ます

ことができる。

【0017】第5、第6の発明によれば、2つのスイッチング用パワーデバイスがともに導通していることが無いので、スイッチング用パワーデバイスの耐久性が増す。

【0018】

【発明の実施の形態】図1には2つの回転電機からなりステータを共用する複合モータ1の概略断面図を示す。図示のものは、円筒状のステータ2の外側と内側に所定のギャップをおいてロータ3、4を配置し（3層構造）、外側と内側の各ロータ3、4を全体を被覆する外枠5（図2参照）に対して回転可能にかつ同軸に設けたものである。

【0019】具体的に説明すると、内側ロータ4は90度毎にS極とN極が入れ替わるように配置した4個の永久磁石を備えており、外側ロータ3は45度毎にS極とN極が入れ替わるように配置した8個の永久磁石を備えている。

【0020】ステータ2は、内側ロータ4の1磁極当たり3個のコイル6で構成され、合計12個（ $=3 \times 4$ ）のコイル6が同一の円周上に等分に配置されている。なお、12個のコイルは番号1～6と①～⑥で区別しており、この場合に6番目のコイルという意味でコイル6、⑥が出てくる。上記のコイル全体を称している場合の表現である6と紛らわしいが、意味するところは異なっている。

【0021】これら12個のコイルには、内側ロータ4に対する回転磁場を発生させる電流（6相交流）を流すため、60度ずつ位相のずれた制御電流（ $I_i(0)$ 、 $I_i(60)$ 、 $I_i(120)$ 、 $I_i(180)$ 、 $I_i(240)$ 、 $I_i(300)$ ）が設定される。同様にして、外側ロータ3に対する回転磁場を発生させる電流（3相交流）を流すため、120度ずつ位相のずれた制御電流（ $I_i(0)$ 、 $I_i(120)$ 、 $I_i(240)$ ）が設定される。これらの結果、12のコイルに対して以下のような複合電流が流される。

【0022】

$$\begin{aligned} I_1 &= I_i(0) + I_o(0) \\ I_2 &= I_i(60) + I_o(120) \\ I_3 &= I_i(120) + I_o(240) \\ I_4 &= I_i(180) + I_o(0) \\ I_5 &= I_i(240) + I_o(120) \\ I_6 &= I_i(300) + I_o(240) \\ I_{①} &= I_i(0) + I_o(0) \\ I_{②} &= I_i(60) + I_o(120) \\ I_{③} &= I_i(120) + I_o(240) \\ I_{④} &= I_i(180) + I_o(0) \\ I_{⑤} &= I_i(240) + I_o(120) \\ I_{⑥} &= I_i(300) + I_o(240) \end{aligned}$$

上式から明らかなように、コイル1に流される複合電流

I1とコイル①に流される複合電流I①は同一の電流であり、同様に、 $I2=I②$ 、 $I3=I③$ 、 $I4=I④$ 、 $I5=I⑤$ 、 $I6=I⑥$ である。

【0023】このように複合電流の電流設定を行うと、単一のコイルでありながら、内側ロータ4に対する回転磁場と外側ロータ3に対する回転磁場との2つの磁場が同時に発生し、これにより内側ロータ4とステータからなる回転電機（第1回転電機）と外側ロータ3とステータからなる回転電機（第2回転電機）とが互いに独立に制御される。すなわち、内側ロータ4の磁石は外側ロータ3に対する回転磁場により回転力を与えられることがなく、また外側ロータ3の磁石が内側ロータ4に対する回転磁場により回転力を与えられることもない。この原理については特開平11-275826号公報で説明した通りである。

【0024】上記Ii(0)～Ii(300)の電流設定は内側ロータ4の回転位相に同期して、また上記Io(0)～Io(240)の電流設定は外側ロータ3の回転位相に同期してそれぞれ行う。トルクの方に対して位相の進み遅れを設定するが、これは同期モータに対する場合と同じである。

【0025】図2は図1に示した複合モータ1を対象とする制御システム図である。

【0026】上記複合電流を12個のステータコイルに供給するため、バッテリー24からの直流電流を交流電流に変換するインバータ23を備える。このインバータ23は図3に詳細を示したように、通常の三相ブリッジ型インバータを6相にしたものと同じで、12個のトランジスタとこのトランジスタと同数のダイオードから構成されている。

【0027】なお、同一の電流が流される2個のコイル（例えばコイル1とコイル①）とを直列に接続することが可能であるため、コイル数の半分の6相インバータを使用している。

【0028】インバータ23の各ゲート（トランジスタのベース）に与えるON、OFF信号はPWM信号である。各ロータ3、4を同期回転させるため、各ロータ3、4の位相を検出する回転角センサ6、7が設けられ、これらセンサ6、7からの信号が入力されるモータコントロールモジュール22では外側ロータ3、内側ロータ4に対する目標トルク（正負あり）のデータ（目標トルク指令）に基づいてPWM信号を発生させる。

【0029】図2に示したように、複合モータ1はエンジン11と組み合わせて用いられる。すなわち、外側ロータ3がエンジン11の出力軸12に直結され、これに対して内側ロータ4は駆動軸13に直結される。駆動軸13はさらに減速機構14を介して車両の駆動輪15に接続される。

【0030】なお、内側ロータ4を備える第1回転電機をモータとして、外側ロータ3を備える第2回転電機を

ジェネレータとして主に運転する。このとき、バッテリー24から持ち出される電力は、第1回転電機で消費される電力（車両駆動出力）と第2回転電機で発電される電力との差分だけになる。

【0031】総合コントロールモジュール21では、アクセル開度センサ27の出力信号から得たアクセル開度APSと車速センサ28の出力信号から得た車速VSPとに基づき、図4に示すような制御マップから車両の目標駆動トルクTO（駆動軸13σ）目標トルクを算出し、この算出した目標駆動トルクTOと駆動軸13の回転速度Nm（車速VSP、駆動輪15の半径、減速機構14の減速比から算出する）との積が示す車両駆動出力とほぼ等しい出力を最高の燃費効率でエンジンが発生する運転点（目標エンジン回転速度Ne、目標エンジントルクTe）を図5に示すような制御マップから算出する。

【0032】ここで、外側ロータ3はエンジン11の出力軸12に直結されているので、第2回転電機の目標回転速度をNg、目標トルクをTgとすれば、これら目標回転速度Ngと目標トルクTgはそれぞれ目標エンジン回転速度Ne、目標エンジントルクTeに等しい。また、第2回転電機による発電電力はエンジン11の出力とほぼ等しくなる。同様に第1回転電機の目標トルクをTmとすれば、目標トルクTmは目標駆動トルクTOに等しい。

【0033】このようにして統合コントロールモジュール21により第1回転電機の目標トルクTmと第2回転電機の目標回転速度Ng、目標トルクTgが決定された後は、モータコントロールモジュール22が次の制御を行う。すなわち、モータコントロールモジュール22では周知の電流ベクトル制御によって回転電機毎にd軸電流とq軸電流の指令値を決定する。一方、電流センサ29の検出信号、内側ロータ回転角センサ6の出力信号、外側ロータ回転角センサ7の出力信号から実際のd軸電流とq軸電流とを算出し、この実d軸電流と実q軸電流を指令値に一致させるための補正值を演算し、この補正值に対して2-3相座標変換を行うことで回転電機毎の3相交流の電圧指令値を生成する。これら回転電機毎の電圧指令値を複合して複合電圧指令値を生成し、この複合電圧指令値とキャリア信号とからPWM信号を生成し、このPWM信号をインバータ23へ送る。

【0034】一方、エンジンコントロールモジュール25では、エンジンの回転速度とトルクが目標回転速度Neと目標エンジントルクTeに一致するよう吸入空気量や燃料噴射量、点火時期等を制御する。

【0035】図3に示したようにバッテリー（直流電源）24とインバータ23の間には昇圧回路31が介装される。この昇圧回路31が配設される位置は内側ロータ4を備える第1回転電機を力行させるための制御電流と外側ロータ3を備える第2回転電機を発電させるための制

御電流とが互いに相殺し合う位置である。

【0036】昇圧回路31は、図6に示したように、直流電圧のプラス側スイッチング用パワーデバイス（たとえばNPNトランジスタ）32およびマイナス側スイッチング用パワーデバイス33と、これら各スイッチング用パワーデバイス32、33に逆並列に接続されるダイオード34、35と、直列接続された2つのスイッチング用パワーデバイス32、33の両端に接続されるコンデンサ36とからなり、バッテリー24のプラス側がコイル37を介して2つのスイッチング用パワーデバイス32、33の接続点に、またバッテリー24のマイナス側がマイナス側スイッチング用パワーデバイス32のエミッタに接続されている。

【0037】2つのスイッチング用パワーデバイス32、33に与えるON、OFF信号はPWM信号である。インバータ23に印加する直流電圧を要求直流電圧（複合電圧指令値のピーク値をカバーできるように決定される）へと上昇させるため、バッテリー24の電圧を検出する手段42、バッテリー24の電流を検出する手段43、インバータ23に印加する直流電圧を検出する手段44が設けられ、これら検出手段42、43、44からの信号が入力される昇圧コントローラ41では検出手段44により検出されるインバータ23の直流電圧が要求直流電圧となるように2つのスイッチング用パワーデバイス32、33に与えるPWM信号のデューティ値を制御する。たとえば、2つのスイッチング用パワーデバイス32、33がともに導通していることがないように、インバータ23の直流電圧が要求直流電圧としてのDC電圧指令値（図7参照）より高いときには、プラス側スイッチング用パワーデバイス32のみを所定のデューティ値で動作させ（マイナス側スイッチング用パワーデバイス33は停止）、この逆にインバータ23の直流電圧が要求直流電圧より低いときには、マイナス側スイッチング用パワーデバイス33のみを所定のデューティ値で動作させる（プラス側スイッチング用パワーデバイス32は停止）。

【0038】バッテリー24のプラス側に接続される上記のコイル37は大電力域または大電流域で飽和する過飽和インダクタンスを有する素子である。

【0039】図7は昇圧コントローラ41の制御ブロック図である。昇圧コントローラ41は、要求直流電圧としてのDC電圧指令値を受けてDC目標電圧に加工するDC電圧指令値加工部51、力行モード（図では「力行時」で略記）であるのか回生モード（図では「回生時」で略記）であるのかを判定する判定部52、この判定部52の判定結果およびDC目標電圧に基づいて力行モード、回生モードでの電圧目標値を生成する電圧目標値生成部53、この各モードでの電圧目標値が得られるようにPI制御を行うPI制御部54、55、これらPI制御部54、55からの電圧指令値を所定の範囲に制限す

るリミッタ56、57からなる。

【0040】なお、判定部52では、モータとして運転されている回転電機の消費電力が、ジェネレータとして運転されている回転電機の発電電力より大きい場合等、バッテリー24からの電力が持ち出される運転状態であるときに力行モードであると判定し、この反対に、ジェネレータとして運転されている回転電機の発電電力が、モータとして運転されている回転電機の消費電力より大きい場合等、バッテリー24へ電力が返される運転状態であるときに回生モードであると判定している。

【0041】このようにして昇圧コントローラ41で決定された電圧指令値（デューティ信号）に応じて昇圧回路31のスイッチング用パワーデバイス32、33がON、OFFされる。

【0042】ここで、本実施形態の作用を説明する。ここでは、内側ロータ4を備える第1回転電機をモータとして、外側ロータ3を備える第2回転電機をジェネレータとして運転している場合を考える。このとき、昇圧回路31が配設されている位置（バッテリー24とインバータ23のスイッチング回路との間の直流母線上）には、内側ロータ4を備える第1回転電機の出力と外側ロータ3を備える第2回転電機の発電電力との差に相当する電流しか流れない。よって、昇圧回路31を構成するスイッチング用パワーデバイス32、33、ダイオード34、35の各素子を小容量のもので構成することができる。

【0043】また、小容量の素子からなる昇圧回路31に合わせて過飽和インダクタンスを有する素子としてのコイル37も比較的小さな電流で飽和するもので済ませることができる。

【0044】図8、図9は第2実施形態のインバータ、昇圧回路の各概略構成図で、それぞれ第1実施形態の図3、図6に対応する。

【0045】第1実施形態では、単一のステータに接続するインバータが6相の場合であったが、第2実施形態はこの倍の12相でインバータを構成する場合に、この12相のインバータ61を2つのスイッチング回路群62A、62Bに分け、各回路群62A、62B毎に昇圧回路71A、71Bを設けたものである。

【0046】ただし、各昇圧回路や電圧、電流検出手段の基本的構成は第1実施形態と変わらない。すなわち、一方の昇圧回路71Aは、2つのスイッチング用パワーデバイス72A、73Aと、2つのダイオード74A、75Aと、コンデンサ76Aとから、また他方の昇圧回路72Bは、2つのスイッチング用パワーデバイス72B、73Bと、2つのダイオード74B、75Bと、コンデンサ76Bとからなる。

【0047】6相スイッチング回路群62A、62Bの各直流電圧を検出する手段83A、83Bからの信号が、バッテリー24から昇圧回路71A、71Bに流れる

各電流、を検出する手段82A、82B、バッテリー24の電圧を検出する手段42からの信号とともに入力される昇圧コントローラ81では、検出手段83Aにより検出される直流電圧が要求直流電圧となるように2つのスイッチング用パワーデバイス72A、73Aに与えるPWM信号のデューティ値を制御することにより、6相スイッチング回路群62Aに印加する電圧を目標値へと昇圧する。同様にして、検出手段83Bにより検出される直流電圧が要求直流電圧となるように2つのスイッチング用パワーデバイス72B、73Bに与えるPWM信号のデューティ値を制御することにより、6相スイッチング回路群62Bに印加する電圧を目標値へと昇圧する。つまり、第2実施形態は6相スイッチング回路群62A、62B毎に独立に制御するものである。

【0048】第2実施形態では、第1実施形態と同様の作用効果が生じるほか、次の効果を生じる。すなわち、2つの昇圧回路71A、71Bが並列に設置されることになっているので、どちらか一方の昇圧回路が破損した場合に、残りの昇圧回路およびこの残りの昇圧回路に接続されている6相スイッチング回路群とを用いることにより、複合モータの運転が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】複合モータの概略断面図。

【図2】制御システム図。

【図3】インバータとステータコイルの結線図。

【図4】目標駆動トルクの特性図。

【図5】車両駆動出力とほぼ等しい出力を最高の燃費効

率でエンジンが発生するときの目標エンジン回転速度および目標エンジントルクの特性図。

【図6】昇圧回路の概略構成図。

【図7】昇圧コントロールの制御ブロック図。

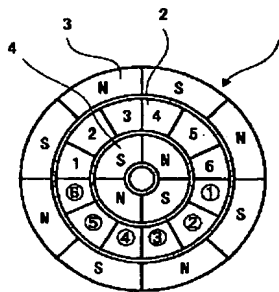
【図8】第2実施形態の12相インバータの概略構成図。

【図9】第2実施形態の昇圧回路の概略構成図。

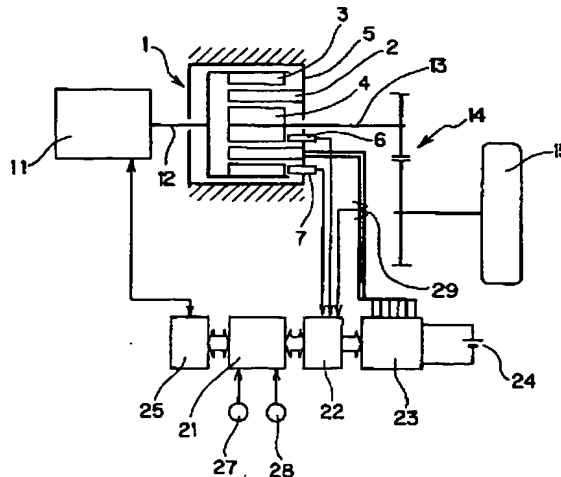
【図10】一般的なインバータの構成図。

- 1 複合モータ
- 2 ステータ
- 3 外側ロータ
- 4 内側ロータ
- 6 コイル
- 21 総合コントロールモジュール
- 22 モータコントロールモジュール
- 23 インバータ
- 24 バッテリ（直流電源）
- 31 昇圧回路
- 37 コイル
- 41 昇圧コントローラ
- 61 インバータ
- 62A スwitching回路群
- 62B スwitching回路群
- 71A 昇圧回路
- 71B 昇圧回路
- 81 昇圧コントローラ

【図1】

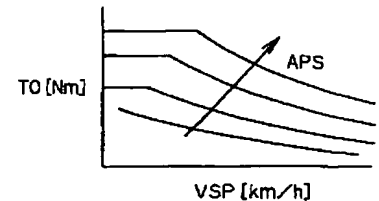


【図2】

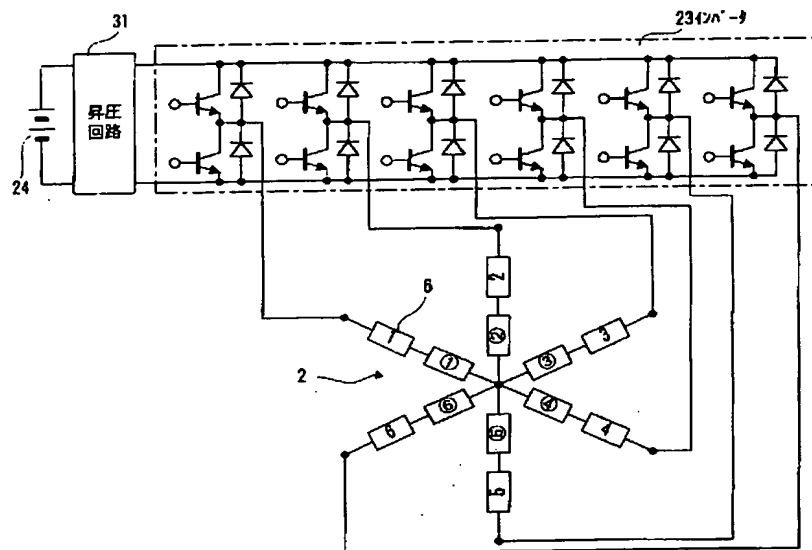


- 2 ... ステータ
- 3 ... 外側ロータ
- 4 ... 内側ロータ
- 23 ... インバータ

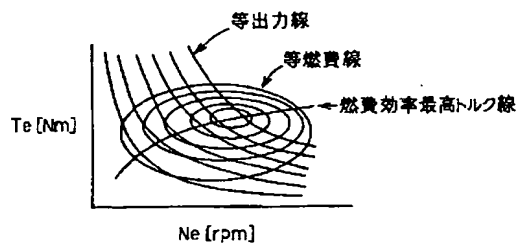
【図4】



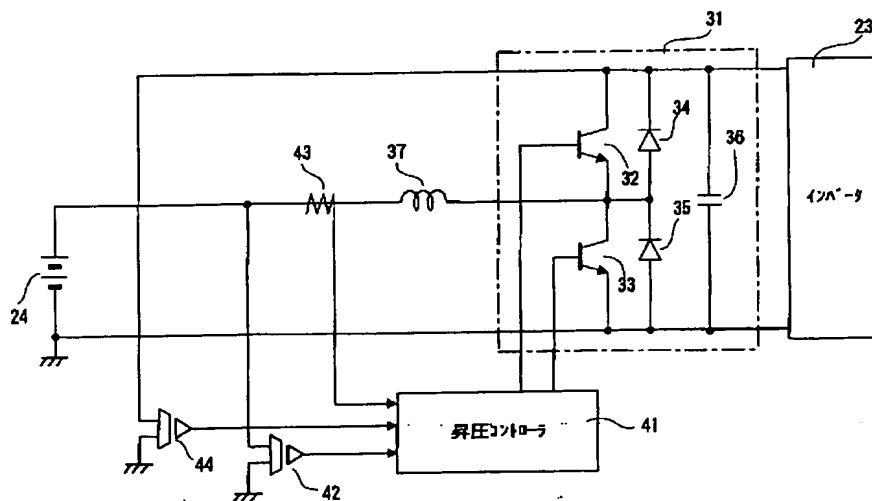
【図3】



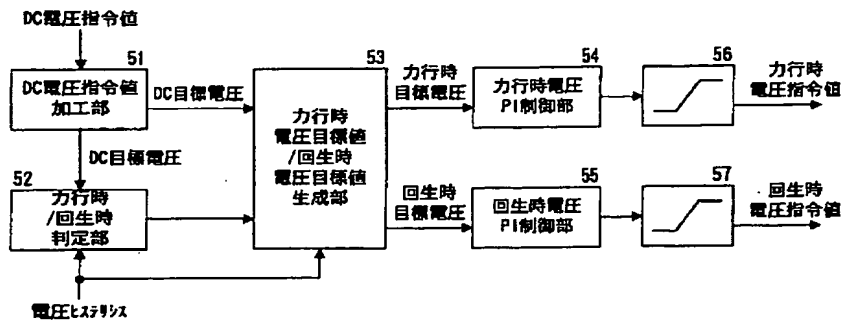
【図5】



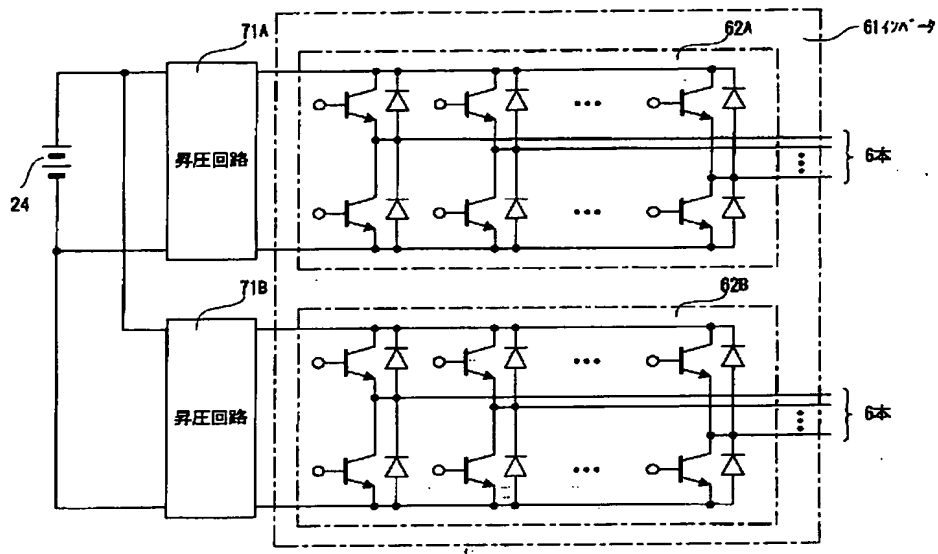
【図6】



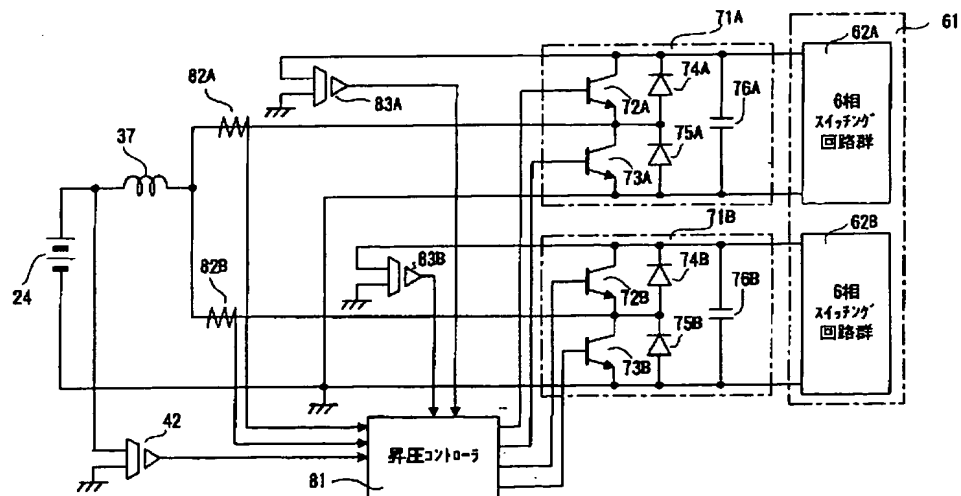
【図7】



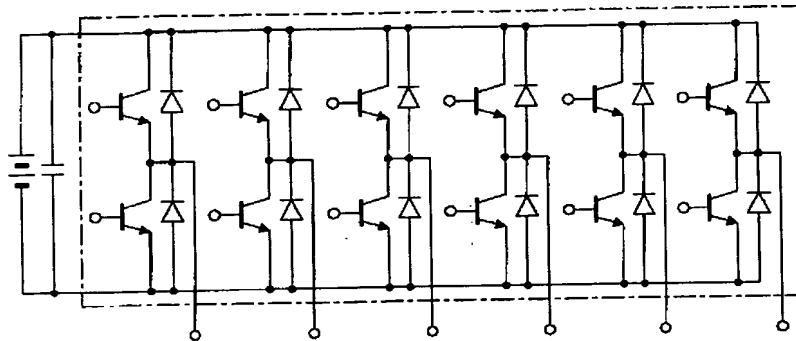
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ド (参考)
F 0 2 D 29/06		H 0 2 M 7/797	5 H 7 3 0
H 0 2 M 3/155		H 0 2 P 6/02	3 7 1 A
7/797		5/408	C
H 0 2 P 21/00		B 6 0 K 9/00	C
(72) 発明者 皆川 裕介		F タ-ム (参考)	3G093 AA07 BA28 DA01 DA06 DB02
神奈川県横須賀市神奈川区宝町2番地 日			DB05 DB20 DB28 EB09 FA02
産自動車株式会社内			FA07 FA10 FA11 FA12 FB05
(72) 発明者 高橋 晃自			5H007 BB00 BB01 BB06 CA01 CB02
神奈川県横須賀市神奈川区宝町2番地 日			CB05 CC12 DC02 EA15
産自動車株式会社内			5H115 PA00 PC06 PG04 PI16 PI24
			PI29 PO17 PU10 PU24 PU26
			PV09 PV23 RB22 RB26 SE02
			SE03 SE05 SE06 SE08 TD20
			5H560 AA08 BB05 BB12 DA00 EB01
			EB07 RR05 RR10 SS02 SS06
			XA02 XA05
			5H576 AA15 BB02 CC02 DD02 DD07
			EE01 EE11 FF03 GG01 GG04
			HA02 HB02 LL22 LL41
			5H730 AA11 AS00 AS13 BB14 BB57
			DD02 EE07 FD03 FD13 FG01
			FG23